Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Bonn.
Stellv. Direktor: Dozent Dr. G. Schlomka.

Die respiratorische Arrhythmie bei Fettleibigen.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt am 20. Mai 1938

von

Wolfgang Rössel
Arzt
aus Hamburg.

Bonn 1938
Anton Brand, Bonn

Gedruckt
mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

Referent: Doz. Dr. Schlomka.
Korreferent: Professor Dr. Martini.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die respiratorische Arrhythmie bei Fettleibigen.

Einleitung.

Die Untersuchungen von Schlomka und Reindell über die physiologische Unregelmäßigkeit des Herzschlages haben gezeigt, daß die respiratorische Arrhythmie als ein reflektorisch gesteuerter Vorgang anzusehen ist, welcher die Herztätigkeit der Atmung anpaßt, indem die inspiratorische Erhöhung der Frequenz die Bewältigung des während der Einatmung gesteigerten Blutangebotes an das Herz ermöglicht, und der fernerhin die Arbeitsbedingungen des Herzens hinsichtlich des Schlagvolumens und der Anfangsspannung verhältnismäßig stetig erhält, trotz des ständigen Wechsels der zu bewältigenden Blutmenge.

In weiteren Untersuchungen klärte Schlomka dann die Abhängigkeit der respiratorischen Arrhythmie von der Schlagfrequenz und dem Lebensalter. Dabei ergab sich zunächst eine Altersabhängigkeit, indem nämlich mit zunehmendem Alter eine beträchtliche und stetige Abnahme des Grades der respiratorischen Arrhythmie gefunden wurde. Außerdem aber war dieser innerhalb der Altersabhängigkeit bei höherer Schlagfrequenz deutlich geringer als bei niederer. Diese beiden Gesetzmäßigkeiten gelten sowohl für Herzgesunde wie auch für Herzmuskelerkrankte.

Daneben gelang es Schlomka aber auch, das unterschiedliche Verhalten der respiratorischen Arrhythmie bei Herzgesunden und Herzmuskelkranken näher zu kennzeichnen. Die Unterschiede bestehen einmal darin, daß der Grad der respiratorischen Arrhythmie bei Herzgesunden innerhalb der einzelnen Altersklassen sehr viel höher liegt als bei Herzmuskelerkrankten und ferner, daß die Streuungsverhältnisse,

d. h. die Abweichung der einzelnen gefundenen Werte von dem für jede Altersklasse berechneten Gruppenmittelwert bei Herzmuskelkranken sehr viel größer sind als bei Herzgesunden.

Das praktische Ergebnis aus diesen Untersuchungen besagt, daß außer der normalen Altersabnahme eine auffallend geringe oder gar fehlende respiratorische Arrhythmie in Hinblick auf die Herzfunktion ungünstig zu werten ist. Es ist deshalb naheliegend, in Weiterverfolgung dieser Erkenntnisse auch das Verhalten der respiratorischen Arrhythmie an solchen Fällen zu prüfen, die zwar nach klinischer und elektrocardiographischer Untersuchung gesund erscheinen, bei denen aber der Herzmuskel eine über das normale Maß hinaus vermehrte Arbeit zu leisten hat. Dies ist bei kreislaufgesunden Fettleibigen der Fall. Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, das Verhalten der respiratorischen Arrhythmie bei Herzgesunden Fettleibigen zu prüfen.

Methodik.

Wie bei den früheren von Schlomka durchgeführten Untersuchungen wurde als Maßstab für die respiratorische Arrhythmie von dem in einem bestimmten Zeitabschnitt (15 bis 20 Sek.) beobachteten längsten und kürzesten Schlagintervall ausgegangen. Zwecks größerer Sicherheit und um reine Zufälligkeiten auszuschließen wurde die Summe der 4 längsten Pulszeiten (p max.) von der der 4 kürzesten (p min.) abgezogen. Durch Division der so erhaltenen Differenz durch 4 ergab sich dann das absolute Arrhythmiemaß RM und zwar in Sek./100 ausgedrückt.

$$Rm = \frac{\overset{4}{\underset{0}{\Sigma}}\ p\ max - \overset{4}{\underset{0}{\Sigma}}\ p\ min}{4}$$

Ferner wurde die mittlere Schlagfrequenz (P) bestimmt, indem die Summe der in dem bestimmten Zeitabschnitt ge-

fundenen Pulszeiten (p) durch ihre Anzahl (N) dividiert wurde,

$$P = \frac{\Sigma\, p}{N}$$

Um das Verhalten der mittleren Schlagfrequenz zur Arrhythmie zu kennzeichnen, wurde weiterhin RM prozentual auf die zugehörige mittlere Pulszeit bezogen. Der so errechnete Wert RI ist also

$$RI = \frac{100\ (\overset{n}{\underset{o}{\Sigma}}\ p\ max - p\ \overset{n}{\underset{o}{\Sigma}}\ min)}{n.\ P}$$

Als fettleibig wurde alle diejenigen angesehen, deren Gewicht mindestens um 5 kg über dem für sie an sich normalen lag. Das normale Gewicht wurde in der üblichen Weise geschätzt, indem von der in cm ausgedrückten Körpergröße 1 Meter abgezogen wurde. In dem so gefundenen Wert wurde cm = kg gesetzt. Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung wurden von den insgesamt vorhandenen EKGs Fettleibiger nur solche verwertet, bei denen nach dem klinisch-elektrocardiographischen Befund eine eigentliche Herzschädigung nicht bzw. noch nicht vorlag.

Ergebnisse.

1.

Die so gefundenen Ergebnisse wurden zunächst nach Altersklassen geordnet in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Alter in Jahren Bereich	Mittel	P	RM	RI	Übergewicht	Systol. Blutdruck	Zahl der Beobachtg.
20—35	28	79	11,3	14,3	13 kg	129	11
36—45	40	78	9,0	11,6	16 kg	134	29
46—55	51	75	6,9	9,2	18 kg	140	43
56—65	60	72	4,5	6,2	19 kg	157	40
über 65	70	78	4,8	6,1	22 kg	164	15

Diese Tabelle zeigt, daß auch beim herzgesunden Fettleibigen genau wie beim Normalen hinsichtlich des Grades der respiratorischen Arrythmie eine Altersabhängigkeit besteht. Er nimmt mit zunehmendem Alter ab, erreicht jedoch auch in den höheren Altersklassen durchschnittlich nicht den Nullwert. Ferner zeigt sie, daß diese Altersabhängigkeit nicht etwa mit einer durch das Alter bedingten Änderung der Frequenzverhältnisse einhergeht; denn diese verschieben sich in den einzelnen Gruppen nur um ein Geringes und in keiner erkennbaren Abhängigkeit vom Alter. Gleichzeitig fällt auf, daß dem Absinken der Werte für RM und RI ein Ansteigen des Übergewichtes und des systolischen Blutdruckes parallel geht.

Daraus ergeben sich für den weiteren Gang der Untersuchung folgende Punkte: erstens ob nicht neben der Altersabhängigkeit die respiratorische Arrhythmie doch in einer Beziehung zur Schlagfrequenz steht, zweitens ob sich Unterschiede in ihrem Verhalten bei normalen und fettleibigen Menschen finden lassen, drittens ob Zusammenhänge zwischen respiratorischer Arrhythmie und Übergewicht bestehen und viertens ob sie in einer Abhängigkeit vom Blutdruck steht.

2.

Um die Beziehungen der respiratorischen Arrhythmie zur Schlagfrequenz zu klären, sind in Tabelle 2 und 3 die einzelnen Altersklassen der Tabelle 1 in Gruppen aufgeteilt, je nach dem ob P oberhalb des Gruppenmittelwertes (Tabelle 2) oder unterhalb des Gruppenmittelwertes (Tabelle 3) lag.

Tabelle 2

Alter in Jahren Bereich	Mittel	P	RM	RI	Übergewicht	Systol. Blutdruck	Zahl der Fälle
20—35	30	95	13,7	14,4	12 kg	124	6
36—45	40	88	9,2	10,7	15 kg	133	16
46—55	52	86	8,8	10,2	15 kg	142	20
56—65	59	81	5,4	6,7	17 kg	148	23
über 65	71	83	5,8	7,0	21 kg	165	8

Tabelle 3

Alter in Jahren Bereich	Mittel	P	RM	RI	Übergewicht	Systol. Blutdruck	Zahl der Fälle
20—35	27	64	8,8	13,8	14 kg	134	5
36—45	40	69	9,0	13,2	18 kg	134	13
46—55	51	63	4,5	7,1	21 kg	140	23
56—65	61	61	3,9	6,4	22 kg	168	17
über 65	70	70	3,7	5,3	20 kg	165	7

Zunächst sehen wir in diesen beiden Tabellen die schon in Tabelle 1 gefundene Altersabhängigkeit bestätigt. Außerdem aber beweisen die Tabellen 2 und 3 auch für den Fettleibigen eine Frequenzabhängigkeit der respiratorischen Arrhythmie. Denn in allen Altersklassen liegen die Werte für RM und RI in Tabelle 2 höher als in Tabelle 3, ganz ähnlich also wie beim Normalen.

Um aber noch etwas mehr Klarheit über diesen Punkt zu gewinnen, wurden die gefundenen Ergebnisse noch einmal unabhängig vom Alter nach der Dauer der einzelnen Pulszeiten geordnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

P (Bereich)	Alter	P Mittel	RM	RI	Systol. Blutdruck	Übergewicht	Zahl der Fälle
bis 60	51	55	5,0	9,1	157	23	22
bis 70	53	65	4,7	7,2	155	18	30
bis 80	50	74	6,5	8,8	143	16	29
bis 90	54	84	7,3	8,7	153	16	26
über 90	47	97	10,0	10,7	134	14	21

Diese Zusammenstellung bestätigt, daß mit dem Ansteigen von P, resp. dem Absinken der Schlagfrequenz die respiratorische Arrhythmie (RM) sehr deutlich zunimmt, ohne daß sich das Alter wesentlich ändert. Auch die Werte für RI zeigen eine, wenn auch geringere Tendenz zum Ansteigen.

3.

Es fragt sich nun, ob neben diesen Übereinstimmungen im Verhalten der respiratorischen Arrhythmie beim normalen und fettleibigen Menschen sich nicht auch Unterschiede finden; denn aus den bisher gefundenen Ergebnissen gewinnt man den Eindruck, daß die Abhängigkeit der respiratorischen Arrhythmie beim Fettleibigen von der Schlagfrequenz und dem Alter nicht so deutlich ausgeprägt ist wie beim Normalen. Man hat vielmehr den Eindruck, als ob außer diesen beiden Faktoren auch noch andere Momente eine Rolle spielen.

Um diese Frage zu klären, wurden die von Schlomka entwickelten Formeln, durch die RM und RI für den Normalen in ein allgemeines Abhängigkeitsverhältnis von Alter und Frequenz gebracht wurden, nämlich

$$RI = \frac{1{,}44 \cdot P^2}{J^{0{,}744}}$$

$$\text{und } RM = \frac{0{,}0144 \cdot P}{J^{0{,}744}}$$

auch auf die bei den Fettleibigen gefundenen Werte angewandt. In dieser Formel bedeutet P die Schlagfrequenz und J die Anzahl der Jahre.

In Tabelle 5, 6, 7 und 8 sind nun analog der Tabellen 1—4 die errechneten Werte für RM und RI dargestellt. Um eine bessere Übersicht zu gewinnen, wurden die aus den Untersuchungen gefundenen Werte daneben noch einmal aufgeführt. Ferner wurde die Differenz zwischen den gefundenen und errechneten RM resp. RI als Δ RM resp. Δ RI und der Quotient aus gefundenem und berechnetem RM bzw. RI als VRM bzw. VRI bestimmt und daneben aufgeführt.

Tabelle 5

Alter	RM gef.	RM best.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI best.	Δ RI	VRI
28	11,3	7,5	+ 3,8	1,5	14,3	9,5	+ 4,8	1,5
40	9,0	5,6	+ 2,4	1,6	11,6	7,2	+ 4,4	1,6
51	6,9	4,4	+ 2,6	1,6	9,2	5,8	+ 3,4	1,6
60	4,5	3,6	+ 0,9	1,3	6,2	4,9	+ 1,3	1,3
70	4,8	3,7	+ 1,1	1,3	6,1	4,8	+ 1,3	1,3

Tabelle 6

Alter	RM gef.	RM best.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI best.	Δ RI	VRI
30	13,7	10,3	+ 3,4	1,3	14,4	10,9	+ 3,9	1,2
40	9,2	7,2	+ 2,0	1,3	10,4	8,1	+ 2,6	1,3
52	8,8	5,6	+ 3,2	1,6	10,2	6,6	+ 3,6	1,6
59	5,4	4,6	+ 0,8	1,2	6,7	5,6	+ 1,1	1,2
71	5,8	4,2	+ 1,6	1,4	7,0	5,0	+ 2,0	1,4

Tabelle 7

Alter	RM gef.	RM best.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI best.	Δ RI	VRI
27	8,8	5,1	+ 3,7	1,7	13,8	7,9	+ 5,9	1,7
40	9,0	4,4	+ 4,6	2,0	13,2	6,4	+ 6,8	2,0
51	4,5	3,2	+ 1,3	1,4	7,1	5,1	+ 2,0	1,4
61	3,9	2,5	+ 1,4	1,6	6,4	4,1	+ 2,3	1,6
70	3,7	3,0	+ 0,7	1,2	5,3	4,3	+ 1,0	1,2

Tabelle 8

P	Alter	RM gef.	RM best.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI best.	Δ RI	VRI
55	51	5,0	2,3	+ 2,7	2,2	9,1	4,3	+ 4,8	2,1
65	53	4,7	3,2	+ 1,5	1,5	7,2	4,9	+ 2,3	1,5
74	50	6,5	4,3	+ 2,2	1,5	8,8	5,8	+ 3,0	1,5
84	54	7,3	5,2	+ 2,1	1,4	8,7	6,3	+ 2,4	1,4
97	47	10,0	7,7	+ 2,3	1,3	10,7	8,0	+ 2,7	1,3

Die auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse zeigen deutlich, daß bei Fettleibigen der Grad der respiratorischen Arrhythmie an sich gegenüber dem bei normalen Menschen erhöht ist. Diese Erhöhung ist aber in jüngeren Lebensaltern größer als in späteren. Aber selbst im höchsten Alter liegen die gefundenen Werte für RM noch deutlich höher als die errechneten. Der Grad der Erhöhung der respiratorischen Arrhythmie scheint dagegen zunächst unabhängig von der Frequenz zu sein, denn in Tabelle 8 sehen wir, daß Δ RM ziemlich konstant bleibt. Auffallenderweise nimmt dagegen Δ RI mit sinkender Frequenz im ganzen ab.

Daß indessen in dieser Beziehung zwischen RM und RI kein völliger Gegensatz besteht, lehrt der Gang von VRM und VRI, denn beide nehmen mit sinkender Schlagzahl ab. D. h. bezogen auf das mittlere Schlagintervall ist die Erhöhung der respiratorischen Arrhythmie sowohl in ihrem absolutem wie relativen Grad bei höherer Schlagfrequenz größer als bei niederer.

Es scheint also, daß das Herz des gesunden Fettleibigen auf die Belastung des Kreislaufes durch das Mehrgewicht mit einer Erhöhung der respiratorischen Arrhythmie antwortet. Der Grad dieser Erhöhung ist in seinem absoluten Betrag (Δ RM und Δ RI) abhängig vom Alter, aber unabhängig von der Frequenz.

4.

Es fragt sich nun weiterhin, ob nicht auch der Grad der Fettleibigkeit einen Einfluß auf die respiratorische Arrhythmie hat.

Um diese Frage zu klären, wurden zunächst die gefundenen Ergebnisse je nach dem Grad der Übergewichtigkeit in 3 Gruppen zusammengestellt. In der ersten sind diejenigen Fälle gesammelt, bei denen sich ein Mehrgewicht bis zu 15 kg fand, in der zweiten die, bei denen ein solches bis zu 30 kg bestand und in der dritten betrug das Mehrgewicht über 30 kg

(Tabelle 9). In Tabelle 10 finden sich die dazu jeweils berechneten Normalwerte und zugehörigen Δ RM und Δ RI und VRM und VRI.

Tabelle 9

Übergewicht	Durchschnits-Übergewicht	Alter	P	RM	RI	Systol Blutdr.	Zahl der Fälle
bis 15 kg	10	50	77	8,0	10,4	143	68
bis 30 kg	23	49	76	6,3	8,3	147	42
über 30 kg	36	55	72	3,6	5,0	157	28

Tabelle 10

Übergewicht	RM gef.	RM ber.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI ber.	Δ RI	VRI
bis 15 kg	8,0	4,7	+ 3,3	1,7	10,4	6,0	+ 4,4	1,7
bis 30 kg	6,3	4,6	+ 1,7	1,4	8,3	6 1	+ 2,2	1,4
über 30 kg	3,6	3,8	— 0,2	0,9	5,0	5,3	— 0,3	0,9

Diese beiden Tabellen lehren zunächst, daß in der Tat die respiratorische Arrhythmie von dem Grad der Fettleibigkeit wesentlich abhängig ist: Je größer das Mehrgewicht, umso kleiner werden die Werte für RM und RI bei nur geringer Abnahme von P; gleichzeitig aber nähern sich die gefundenen Werte den errechneten, ja die ersteren liegen in der Gruppe mit einem Mehrgewicht von über 30 kg sogar um ein geringes u n t e r den letzteren.

Dies wird noch deutlicher in Tabelle 11, in der die einzelnen Altersklassen je nach dem Übergewicht in Gruppen unterteilt wurden.

Für alle Altersklassen, in den höheren allerdings wesentlich abgeschwächt, findet sich mit steigendem Übergewicht eine Abnahme für RM und RI.

Tabelle 11

Alter in Jahren		Übergewicht		P	RM	RI	Blut-druck	Zahl der Fälle
Bereich	Mittel	Bereich	Durchschnitt					
20—35	31	bis 15 kg	9	81	12,9	15,8	115	7
	26	bis 30 kg	19	78	10,3	13,2	141	4
36—45	40	bis 15 kg	9	81	10,8	12,2	135	16
	41	bis 30 kg	20	79	6,4	8,1	133	8
	39	über 30 kg	40	68	3,5	5,1	140	5
46—55	51	bis 15 kg	10	74	6,5	8,7	136	17
	50	bis 30 kg	22	78	6,4	8,2	149	15
	49	über 30 kg	41	70	5,2	7,4	143	11
56—65	59	bis 15 kg	11	76	5,6	7,4	149	22
	60	bis 30 kg	22	68	4,0	5,9	154	11
	60	über 30 kg	40	70	2,4	3,4	181	7
über 65	70	bis 15 kg	13	74	4,0	5,4	180	6
	67	bis 30 kg	22	77	4,2	5,5	161	4
	70	über 30 kg	36	78	3,3	4,2	155	5

Tabelle 12

Alter	Über-gewicht	RM gef	RM ber	Δ RM	VRM	RI gef	RI ber	Δ RI	VRI
20—35	15	12,9	7,3	+ 5,6	1,8	15,8	9,1	+ 6,7	1,8
	30	10,3	7,8	+ 2,5	1,3	13,2	10,0	+ 3,3	1,3
36—45	15	10,8	6,1	+ 4,7	1,8	12,2	7,5	+ 4,7	1,8
	30	6,4	5,7	+ 0,7	1,1	8,1	7,2	+ 0,9	1,1
	ü. 30	3,5	4,4	— 0,9	0,8	5,1	6,4	— 1,3	0,8
46—55	15	6,5	4,2	+ 2,3	1,5	8,7	5,7	+ 2,0	1,5
	30	6,4	4,8	+ 1,6	1,4	8,2	6,1	+ 2,1	1,4
	ü. 30	5,2	3,9	+ 1,3	1,3	7,4	5,6	+ 1,8	1,3
56—65	15	5,6	4,0	+ 1,6	1,4	7,4	5,3	+ 2,1	1,4
	30	4,0	3,2	+ 0,8	1,3	5,9	4,5	+ 1,4	1,3
	ü. 30	2,4	3,4	— 1,0	0,7	3,4	4,8	— 1,4	0,7
über 65	15	4,0	3,3	+ 0,7	1,2	5,4	4,5	+ 0,9	1,2
	30	4,2	3,7	+ 0,5	1,1	5,5	4,9	+ 0,6	1,1
	ü. 30	3,3	3,7	— 0,4	0,9	4,2	4,8	— 0,6	0,9

In Tabelle 12 sind dann die gefundenen Werte für RM und RI wiederum mit den errechneten Normalzahlen verglichen; tatsächlich erweisen sich dabei die Abhängigkeitsbeziehungen des Grades der respiratorischen Arrhythmie vom Ausmaß der Fettleibigkeit noch deutlicher und durchgehender als in Tabelle 11.

In den folgenden Tabellen 13 und 14 wurde dann noch die Frequenzabhängigkeit der respiratorischen Arrhythmie auf etwaige Beziehungen zum Grand der Fettleibigkeit untersucht, indem die Übergewichtsgruppen der Tabelle 9 noch in je 2 Frequenzklassen unterteilt wurden. Als wesentlich ergibt sich dabei, daß schon für RM die normale Frequenzabhängigkeit mit steigendem Übergewicht mehr und mehr schwindet, und daß dieselbe für RI sogar in allen 3 Übergewichtsgruppen dem Normalverhalten entgegengesetzt verläuft. Daß aber auch hier kein wirklich gegensätzliches Verhalten für RM und RI vorliegen dürfte, lehrt die Gleichartigkeit der Zahl für VRM und VRI in Tabelle 14.

Tabelle 13

Übergewicht	Alter	P	RM	RI	Übergewicht im Mittel	Blutdruck	Zahl d. Fälle
bis 15 kg	49	86	9,5	11,0	9 kg	136	39
	50	57	6,3	11,4	11 kg	148	29
bis 30 kg	51	86	6,9	8,0	20 kg	151	20
	49	66	5,5	8,3	23 kg	146	22
über 30kg	55	83	4,0	4,5	36 kg	153	17
	54	62	3,5	5,6	35 kg	164	11

Tabelle 14

Übergewicht	RM gef.	RM ber.	Δ RM	VRM	RI gef.	RI ber.	Δ RI	VRI
bis 15 kg	9,5	5,9	+3,6	1,6	11,0	6,8	+4,2	1,6
	6,3	2,6	+3,7	2,4	11,4	4,5	+6,9	2,5
bis 30 kg	6,9	5,7	+1,2	1,2	8,0	6,1	+1,9	1,3
	5,5	3,5	+2,0	1,6	8,3	5,3	+3,0	1,6
über 30 kg	4,0	5,0	−1,0	0,8	4,8	6,1	−1,3	0,8
	3,5	2,9	+0,6	1,2	5,6	4,9	+0,7	1,2

5.

Abschließend wurde dann noch der Einfluß des auch bei unseren Fettleibigen z. T. bestehenden Hypertonus auf die respiratorische Arrhythmie untersucht. Dies geschah, indem das vorliegende Material nach dem Verhalten des Blutdruckes als solchem geordnet wurde. Die auf diese Weise entstandenen Tabellen 15 und 16 lehren, daß bei Fettleibigen die respiratorische Arrhythmie mit steigendem arteriellen Druck sowohl im Ausmaß ihrer abnormen Erhöhung wie auch an sich abnimmt. Da aber gleichzeitig der Grad der Übergewichtigkeit mit der Höhe des arteriellen Druckes beträchtlich ansteigt, wird zunächst der Eindruck erweckt, daß auch in Tabelle 15 und 16 der Grad der Übergewichtigkeit das Verhalten der respiratorischen Arrhythmie bestimmt und nicht der arterielle Druck als solcher. Dem widerspricht aber, daß in Tabelle 15 z. B. für einen Übergewichtsanstieg von 12,5 auf 24, d. h. um 11,5 kg sich eine Abnahme für RM und RI findet, die wesentlich größer ist als etwa für die beiden ersten Gruppen der Tabelle 9. Es beweist dies, daß tatsächlich bei Fettleibigen dem Verhalten des arteriellen Druckes neben dem Einfluß der Übergewichtigkeit eigene Bedeutung für die respiratorische Arrhythmie zukommt, und zwar in dem Sinne, daß eine Erhöhung des arteriellen Druckes senkend

auf die (an sich) bei Fettleibigen bestehende Erhöhung der respiratorischen Arrhythmie wirkt.

Tabelle 15

Blutdruck Bereich	Blutdruck Durchschn.	Alter	P	RM	RI	Übergewicht	Zahl der Fälle
100—120	114	43	76	8,7	11,4	12,5 kg	30
121—140	132	48	77	6,8	8,8	16,4 kg	39
141—160	151	54	74	6,5	8,8	19 kg	32
161—180	169	60	75	4,9	6,5	19 kg	24
über 180	206	58	70	4,8	6,9	24 kg	13

Tabelle 16

Bereich	Alter	RM gef.	RM ber.	Δ RM	VRB	RI gef.	RI ber.	Δ RI	VRI
100—120	43	8,7	5,1	+ 3,6	1,7	11,4	6,7	+ 4,7	1,7
121—140	48	6,8	4,8	+ 2,0	1,4	8,8	6,2	+ 2,6	1,4
141—160	54	6,5	4,1	+ 2,4	1,6	8,8	5,5	+ 3,3	1,6
161—180	60	4,9	3,9	+ 1,9	1,3	6,5	5,2	+ 1,3	1,3
über 180	58	4,8	3,4	+ 1,4	1,4	6,9	4,9	+ 2,0	1,4

Zusammenfassung.

Den erhobenen Befunden zufolge gleicht demnach einerseits der Fettleibige dem Normalen insofern, als auch bei ihm mit steigendem Alter und steigender Schlagfrequenz der Grad der respiratorischen Arrhythmie a b nimmt. Andererseits aber liegt das Ausmaß der respiratorischen Arrhythmie

an sich bei Fettleibigen im allgemeinen deutlich höher als für Alter und Schlagfrequenz vom Normalen etwa zu erwarten. Überraschenderweise ist aber das Ausmaß dieser abnormen Erhöhung der respiratorischen Arrhythmie bei den geringen Graden von Fettleibigkeit am stärksten und weicht bei den höchsten Graden von Übergewichtigkeit sogar eher einer Erniedrigung unter die Normwerte. Es spricht dies wohl in dem Sinne, daß bei der Fettleibigkeit von vornherein eine abnorme Einstellung der Herztätigkeit besteht, die dann mit steigender Übergewichtigkeit durch andere Faktoren überdeckt wird. Als einen solchen hat die vorliegende Untersuchung den Einfluß des Blutdruckes auf die respiratorische Arrhythmie aufgedeckt. Je mehr derselbe ansteigt, umso mehr sinkt einerseits die respiratorische Arrhythmie. Da aber andererseits auch für das vorliegende Material mit steigender Fettleibigkeit im ganzen der Blutdruck ansteigt, würde sich daraus eine gewisse Abnahme der respiratorischen Arrhythmie und ihrer Erhöhung über die Norm ergeben. Eine wirkliche bzw. vollständige Erklärung der recht beträchtlichen Abnahme der an sich zunächst erhöhten respiratorischen Arrhythmie mit steigender Fettleibigkeit ist jedoch auf diese Weise nicht möglich. Vielmehr machen die vorliegenden Befunde wahrscheinlich, daß bei den höheren Graden der Fettleibigkeit auch für das vorliegende Material trotz der getroffenen Auswahl bereits eine Herzschädigung vorgelegen hat. Zur Klärung dieser Frage wird es jedoch notwendig sein, auch das Verhalten der respiratorischen Arrhythmie bei Fettleibigen mit sicher bereits geschädigtem bzw. versagenden Herzen zu untersuchen.

Schrifttum.

Schlomka und Reindell: Z. Kreislaufforschung 28, 473 (1936).

Schlomka: Z. Kreislaufforschuug 14, 510 (1937).

Herrn Dozent Dr. Schlomka danke ich für die Überlassung der Arbeit, sowie für die Ratschläge und Unterstützungen bei ihrer Anfertigung.